



(19) RU⁽¹¹⁾ 2 101 490⁽¹³⁾ C1
(51) МПК⁶ E 21 B 49/08, 34/16

РОССИЙСКОЕ АГЕНТСТВО
ПО ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

(21), (22) Заявка: 94016395/03, 23.07.1992

(30) Приоритет: 31.08.1991 GB 9118692.4

(46) Дата публикации: 10.01.1998

(56) Ссылки: US, патент, 4616700, кл. E 21 B 34/16, 1986.

(86) Заявка РСТ:
GB 92/01353 (23.07.92)

(71) Заявитель:
Экспро Норт Си Лимитед (GB)

(72) Изобретатель: Грэм Форбес Коуттс[GB],
Джеффри Чарльз Эдвардс[GB]

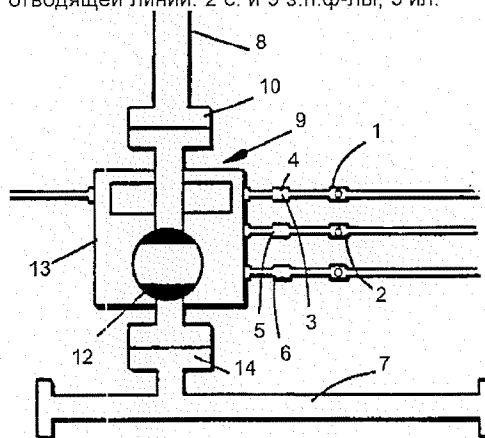
(73) Патентообладатель:
Экспро Норт Си Лимитед (GB)

(54) СИСТЕМА ИСПЫТАНИЯ СКВАЖИНЫ И СПОСОБ КОНТРОЛЯ ДАВЛЕНИЯ В ЭЛЕМЕНТАХ ОБОРУДОВАНИЯ ЭТОЙ СИСТЕМЫ

(57) Реферат:

Использование: изобретение относится к предохранительному технологическому оборудованию для производства углеводородов, в частности к системе испытания скважины, которая содержит шаровой клапан, имеющий множество соединенных с ним линий текучей среды. Шаровой клапан располагают между подающей линией текучей среды и отводящей линией, причем каждая линия текучей среды соединена с соответствующим компонентом оборудования испытания скважины, рассчитанным на определенную величину давления. Предохранительные по давлению средства расположены в каждой линии текучей среды между указанным компонентом оборудования и указанным шаровым клапаном. Каждое предохранительное по давлению средство приводится в действие, когда давление текучей среды в линии превышает заданную величину, чтобы пропустить указанную текучую среду к указанному шаровому клапану. Шаровой клапан способен приводиться в действие в ответ на какое-либо одно из указанных предохранительных по давлению средств, пропустивших через себя

текучую среду, посредством чего шаровой клапан приводится в открытое положение и остается в открытом положении будучи приведенным в действие так, что смесь жидкость/газ продуктивного пласта скважины из указанной выкидной линии текучей среды проходит через шаровой клапан к указанной отводящей линии. 2 с. и 9 з.п.ф-лы, 3 ил.



Фиг.1

RU 2 101 490 C1

RU 2 101 490 C1



(19) **RU** ⁽¹¹⁾ **2 101 490** ⁽¹³⁾ **C1**
 (51) Int. Cl.⁶ **E 21 B 49/08, 34/16**

RUSSIAN AGENCY
 FOR PATENTS AND TRADEMARKS

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21), (22) Application: 94016395/03, 23.07.1992

(30) Priority: 31.08.1991 GB 9118692.4

(46) Date of publication: 10.01.1998

(86) PCT application:
 GB 92/01353 (23.07.92)

(71) Applicant:
 Ehkspro Nort Si Limited (GB)

(72) Inventor: Grehm Forbes Koutts[GB],
 Dzheffri Charl'z Ehdvards[GB]

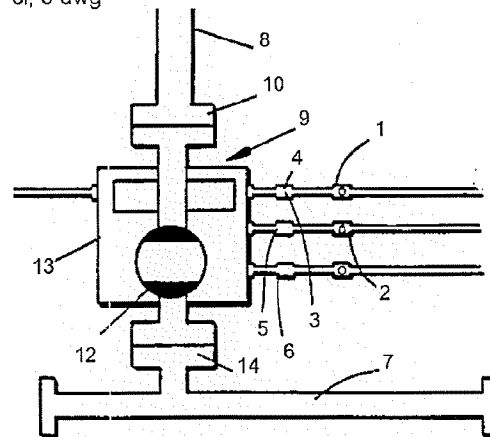
(73) Proprietor:
 Ehkspro Nort Si Limited (GB)

(54) **WELL TESTING SYSTEM AND METHOD FOR CHECKING PRESSURE IN SYSTEM COMPONENTS**

(57) Abstract:

FIELD: oil and gas production industry.
 SUBSTANCE: system has ball valve with multiple fluid medium lines connected to it. Ball valve is located between inflow fluid line and outflow line. Each fluid flow line is connected with corresponding component of well testing equipment designed for determined pressure value. Pressure safety means are located in each medium flow line between aforesaid component of equipment and aforesaid ball valve. Each pressure safety means is brought into operation when medium flow pressure in line exceeds preset value so as to pass medium flow to ball valve. Ball valve can be brought into operation in response to reaction of one of medium flow pressure safety means which passed medium flow through itself. In this case ball valve comes to open position and remains in open position so that mixture of liquid and gas from productive bed flows through ball valve

to outflow line. EFFECT: high efficiency. 11 cl, 3 dwg



Фиг. 1

RU 2 101 490 C1

RU 2 101 490 C1

предохранительному технологическому оборудованию для производства углеводорода и, в частности, к системе испытания скважины и способу контроля давления в элементах этой системы.

При обычном испытании скважины к нефтяной вышке транспортируют значительное количество оборудования, испытание скважины осуществляют путем испытания жидкости из продуктивного пласта скважины. Известная система испытания скважины может содержать такие элементы, как парообменник, испытательный сепаратор и уравнительный резервуар. Когда каждый элемент имеет отличительную характеристику по давлению важно контролировать давление в каждом элементе с тем, чтобы при превышении давления в каком-либо элементе оборудования, приводился в действие предохранительный клапан, который отводил бы жидкость чрезмерного давления в атмосферу через стрелу перепускной горелки вышки. Отдельные предохранительные клапаны соединены с каждым элементом. Если имеется большое число элементов, то требуется такое же большое число предохранительных клапанов и контролирование и соединение таких клапанов является невыгодным в условиях вышки. Кроме того, в существующих системах испытания скважин некоторые части системы игнорируются и представляется, что предохранительные клапаны не требуются для присоединения к ним, например к спирали теплообменника. Кроме того, предохранительные клапаны имеют единую конструкцию.

Обычно используемый предохранительный клапан является аварийным перепускным клапаном, который представляет собой конструкцию, приводимую в действие пружиной с помощью упроченного шарика и уплотняющей области седла. Шар прочно поддерживается против седла с помощью клапанных пружин и остается в седле до тех пор, пока давление встречного потока не станет равным установленному давлению. В этой точке шар начинает отклоняться от седла, давая возможность отвода жидкости. Когда давление противотока увеличивается, шар сжимает пружину и смещается из седла до тех пор, пока равновесие не позволит данному количеству жидкости пройти при давлении, которое выше, чем задано клапаном. Когда давление падает до величины, которая ниже заданного давления, клапан вновь опускается в седло. Подобные существующие клапаны прежде всего разработаны для отвода жидкости и не предназначены отводить многофазные текущие среды, например, в трубопроводе производства углеводорода, которые, как правило, являются смесью жидкости и газа. Кроме того, эти клапаны не фиксируются открытыми и предназначены для отвода относительно малого объема. Когда имеет место комбинация смеси жидкого газа и эта текущая среда находится при высоком давлении, кривая снижения давления имеет очень высокую крутизну так, что, когда клапан вначале открывается, эффект дросселирования вызывает падение температуры газа до такого уровня, что

этой ситуации давление удерживается и тогда оборудование испытания скважины склонно к разрушению в ближайшей самой слабой точке, которая, вероятно, является элементом оборудования, для защиты которого предназначен этот клапан. Как правило, вниз по технологической цепочке каждый элемент оборудования имеет разные характеристики по давлению, чем система вверх по технологической цепочке, и может разрушиться. Кроме того, такие клапаны не являются особенно точными по допустимому значению давления, поскольку вначале температура газа может быть 40°F и эта температура в течение получения может измениться до величины + 250°F и меняться с течением времени. Эти клапаны не являются воспроизводимыми и рабочая точка клапана изменяется вследствие термического напряжения так, что отвод является или будет непредсказуемым.

Другая проблема известной системы заключается в том, что нет действующего блокирующего клапана, что означает, что испытания давления могут быть выполнены только при величине меньшей, чем порог предохранительного клапана с тем результатом, что допустимая величина клапана для полностью открытого положения не может быть проверена. С помощью описанной системы только часть оборудования испытания скважины, к которому присоединяют клапан, является предохраненным и, следовательно, требуется много предохранительных клапанов, и это обеспечивает только частичную защиту для системы.

В патенте США N 4616700 раскрыта система испытания скважины, включающая элементы оборудования, рассчитанные на работу при определенном номинальном давлении, множество линий текущей среды для соединения соответствующих элементов оборудования, предохранительное по давлению средство, расположенное в каждой упомянутой линии текущей среды и выполненное с возможностью срабатывания при превышении давления текущей среды в линии заданной величины, технологически подающую и отводящую линии текущей среды. Из этого патента известен также способ контроля давления в элементах оборудования системы испытания скважины, включающий предохранение любого защищаемого элемента от избыточного давления. Однако данная система и способ обладают теми же недостатками, что и ранее описанные.

Техническим результатом изобретения является создание системы испытания скважины и способа контроля давления в элементах оборудования этой системы, в которых устраняется необходимость наличия множества предохранительных клапанов и которые позволяют выполнять испытание давления при и выше давления для верхнего предела части технологической линии, в которой размещают клапан.

Этот технический результат достигается тем, что в системе испытания скважины, включающей элементы оборудования, рассчитанные на работу при определенном номинальном давлении, множество линий текущей среды для соединения

предохранительное по давлению средство, расположенное в каждой упомянутой линии текущей среды и выполненное с возможностью срабатывания при превышении давления текущей среды в линии заданной величины, технологически подающую и отводящую линии текущей среды, согласно изобретению имеется шаровой клапан для соединения технологической подающей линии текущей среды с отводящей линией для переноса текущей среды из технологической подающей линии текущей среды в отводящую линию, при этом множество линий текущей среды для соединения соответствующих элементов оборудования соединены с шаровым клапаном, а последний установлен с возможностью его открывания при срабатывании любого из предохранительных по давлению средств и сохранение его открытым после этого срабатывания.

Предпочтительно, чтобы каждое предохранительное по давлению средство содержало разрывной диск, рассчитанный на срабатывание при допустимом давлении элемента оборудования, к которому он присоединен.

Удобно, когда каждая линия текущей среды выполнена из нержавеющей стали, которая может храниться в барабанах и разворачиваться для применения. Трубчатая линия из нержавеющей стали имеет обычную арматуру на конце для соединения с оборудованием испытания скважины.

Предпочтительно, чтобы каждый шаровой клапан включал в себя шаровой элемент с отверстием, установленный с возможностью поворота в корпусе клапана между открытым и закрытым положениями.

Целесообразно, чтобы шаровой клапан включал в себя цилиндрический поршень, установленный с возможностью прямолинейного перемещения в ответ на приложенное давление из линии текущей среды после срабатывания предохранительного по давлению средства, и соединенный с шаровым элементом с возможностью обеспечения вращения последнего.

Предпочтительно, чтобы по периферии корпуса шарового клапана были расположены входные каналы для соединения соответствующих линий текущей среды и приложения давления к нижней поверхности цилиндрического поршня.

Целесообразно, чтобы в корпусе шарового клапана был выполнен канал повторной установки его в закрытое положение и/или визуального контроля, соединенный с другой линией текущей среды, и имелось средство, реагирующее на давление текущей среды в упомянутой линии для закрытия шарового клапана, когда он находится в открытом положении.

Удобно, чтобы корпус шарового клапана имел фланец на каждом из торцов для соединения с технологическими подающей и отводящей линиями текущей среды.

Указанный технический результат достигается и тем, что в способе контроля давления в элементах оборудования системы испытания скважины, включающем предохранение любого защищаемого элемента оборудования системы испытания скважины от избыточного давления, согласно

между технологическими подающей и отводящей линиями текущей среды, соединяют линии текущей среды между шаровым клапаном и каждым защищаемым элементом оборудования; устанавливают в каждой упомянутой линии текущей среды предохранительное средство, рассчитанное на заданное давление, причем величину каждого заданного давления определяют с помощью характеристики соответствующего элемента оборудования, и переводят шаровой клапан в открытое положение по сигналу от любого из предохранительных средств, рассчитанных на заданное давление для обеспечения отвода потока из технологической подающей линии через шаровой клапан к технологической отводящей линии.

Предпочтительно, чтобы после сброса давления через шаровой клапан его возвращали в закрытое положение.

На фиг. 1 изображена принципиальная схема системы испытания скважины в соответствии с изобретением; на фиг. 2 увеличенное частичное продольное сечение шарового клапана системы, показанной на фиг. 1, в соответствии с предпочтительным вариантом выполнения изобретения; на фиг. 3 увеличенный вид сбоку шарового клапана в направлении стрелки А, показанной на фиг. 2.

Система испытания скважины, показанная на фиг. 1, содержит элементы оборудования, рассчитанные на работу при определенном номинальном давлении (на чертеже не показаны), линии 1,2,3 текущей среды для соединения соответствующих элементов оборудования, предохранительное по давлению средство, расположенное в каждой линии 1,2,3 и выполненное в виде разрывного диска, который установлен в держателе 4,5,6 разрывного дисков, технологически подающую линию 7 текущей среды и отводящую линию 8 текущей среды и шаровой клапан 9 для соединения подающей линии с отводящей линией 8 для переноса текущей среды из подающей линии 7 в отводящую линию 7.

Корпус шарового клапана 9 имеет фланец 10, 11 на каждом из торцов для соединения с подающей и отводящей линиями 7, 8 текущей среды. Отводящая линия 8 подается на стрелы перепускной горелки вышки. Шаровой клапан 9 имеет шаровой элемент 12 с отверстием, установленный в корпусе 13 клапана с возможностью поворота между открытым и закрытым положениями. Линии 1,2,3 текущей среды соединены с клапаном 9. Каждая линия 1,2,3 выполнена из нержавеющей стали, которая может быть развернута из барабана в процессе установки и соединена с элементами оборудования, в котором использованы существующие средства выпуска жидкости. Разрывной диск, установленный в каждой линии 1,2,3 рассчитан на срабатывание при допустимом давлении элемента оборудования, к которому он присоединен. При срабатывании диски сообщают жидкость с чрезмерным давлением с шаровым клапаном 9, чтобы перевести в открытое положение шаровой элемент 12 клапана 9, так, чтобы давление в подающей линии 7 отводилось через отводящую линию 8, как будет более подробно описано ниже.

Теперь обратимся к фиг. 2, которая

клапана 9, показанного на фиг. 1. Как упоминалось выше, шаровой клапан 9 содержит шаровой элемент 12 с отверстием, который устанавливается с помощью шарнирных пальцев 14 в корпусе 13 клапана 9, предназначенный для осуществления поворота шарового элемента 12 вокруг оси пальца 14. На фиг. 2 клапан 9 показан в закрытом положении. Остальная конструкция клапана 9 будет лучше всего описана со ссылкой на функционирование клапана 9, которое имеет место при наличии чрезмерного давления.

Корпус 13 клапана 9 имеет, как правило, цилиндрическую форму и включает в себя множество входных каналов 15 текучей среды, расположенных по периферии корпуса 13 (на фиг. 2 показан только один канал). Канал 15 проходит через стенку корпуса 13 и соединяется с соответствующей линией 1, 2, 3 текучей среды (фиг. 1), которая также соединена с элементом оборудования, в котором должно контролироваться давление. Шаровой клапан 9 содержит цилиндрический поршень 16, установленный с возможностью прямолинейного перемещения в ответ на приложенное давление из линии 1, 2, 3 текучей среды после срабатывания разрывного диска, и соединенный с шаровым элементом 12 с возможностью обеспечения вращения последнего. Узел 17 седла клапана имеет возможность перемещения вверх и вниз в корпусе 13 клапана поршнем 16. Поршень 16 имеет нарезную внутреннюю поверхность 18 и соединяется с цилиндрической втулкой 19, связанной с узлом 17 седла клапана. Узел 17 седла имеет поверхность седла 20, показанную упертой в шаровой элемент 12 клапана 9.

В случае наличия чрезмерного давления в какой-либо линии, например в линии 2 (фиг. 1), например, превышающего 1400 фунтов на квадратный дюйм, разрывной диск в держателе 5 разрывается и давление прикладывается к входному каналу 15 текучей среды. Это давление прикладывается к нижней поверхности 21 поршня 16 и, поскольку другая сторона поршня 16 находится при атмосферном давлении, приложенное давление толкает поршень 16 вверх в отверстие клапана 9. Когда поршень 16 толкается вверх, он переносит втулку 19 и узел 17 седла вверх так, чтобы седло 20 клапана свободно перемещалось от шарового элемента 12. Кроме того, как лучше всего видно на фиг. 3, когда узел 17 седла клапана перемещается вверх, пальцы 22, расположенные в наклонных пазах 23 в шаровом элементе 12 и заставляющие шаровой элемент 12 поворачиваться в корпусе 13 клапана так, чтобы центральное отверстие 24 в шаровом элементе 12 клапана освобождало седло 20 клапана так, чтобы текучая среда в подающей линии 7 проходила через отверстие 24 шарового элемента 12 и через отверстие шарового клапана 9 к отводящей линии 8.

Поскольку имеется чрезмерное давление, клапан 9 остается полностью открытым до тех пор, пока давление в системе не упадет до нуля. Как только это имеет место, шаровой клапан 9 требует установки в закрытое положение и это достигается с помощью приложения давления к каналу 25 повторной

канал 25 расположен в корпусе 13 клапана выше входного канала 15 текучей среды. Когда к этому каналу 25 прикладывается давление, оно действует на верхнюю поверхность 26 поршня 16 и заставляет поршень 16, втулку 19 и узел 17 седла опускаться так, чтобы седло 20 клапана снова село против шарового элемента 12, который поворачивается с помощью пальца 22 и паз 23 в закрытое положение так, чтобы клапан 9 вновь был готов для применения.

Таким образом, очевидно, что значительное преимущество описанных системы и способа заключается в том, что применяют один шаровой клапан, расположенный в линии, которая может испытываться при и выше рабочего давления клапана до допустимой величины части технологической линии, в которой он установлен. Кроме того, различные элементы оборудования для испытания скважины могут быть при необходимости связаны линиями текучей среды с рабочими каналами на шаровом клапане, и каждый элемент оборудования может быть установлен для создания сигнала чрезмерного давления при заданной величине путем установки в линию разрывного диска соответствующей величины. Кроме того, как только шаровой клапан приведен в действие, он остается в полностью открытом положении до повторной установки и его функционирование может легко контролироваться с помощью канала визуального контроля.

Формула изобретения:

1. Система испытания скважины, включающая элементы оборудования, рассчитанные на работу при определенном номинальном давлении, множество линий текучей среды для соединения соответствующих элементов оборудования, предохранительное по давлению средство, расположенное в каждой упомянутой линии текучей среды и выполненное с возможностью срабатывания при превышении давления текучей среды в линии заданной величины, и технологически подающую и отводящую линии текучей среды, отличающаяся тем, что она снабжена шаровым клапаном для соединения технологической подающей линии текучей среды с отводящей линией для переноса текучей среды из технологической подающей линии текучей среды в отводящую линию, при этом множество линий текучей среды для соединения соответствующих элементов оборудования соединены с шаровым клапаном, а последний установлен с возможностью его открывания при срабатывании любого из предохранительных по давлению средств и сохранение его открытым после этого срабатывания.

2. Система по п. 1, отличающаяся тем, что каждое предохранительное по давлению средство содержит разрывной диск, рассчитанный на срабатывание при допустимом давлении элемента оборудования, к которому он присоединен.

3. Система по п.1 или 2, отличающаяся тем, что каждая линия текучей среды выполнена из нержавеющей стали.

4. Система по п. 3, отличающаяся тем, что каждая линия из нержавеющей стали выполнена трубчатой и имеет на конце

соответствующим элементом оборудования.

5. Система по любому из пп.1 4, отличающаяся тем, что шаровой клапан содержит шаровой элемент с отверстием, установленный в корпусе клапана с возможностью поворота между открытым и закрытым положениями.

6. Система по п.5, отличающаяся тем, что шаровой клапан содержит цилиндрический поршень, установленный с возможностью прямолинейного перемещения в ответ на приложенное давление из линии текучей среды после срабатывания предохранительного по давлению средства и соединенный с шаровым элементом с возможностью обеспечения вращения последнего.

7. Система по п.6, отличающаяся тем, что по периферии корпуса шарового клапана расположены входные каналы для соединения соответствующих линий текучей среды и приложения давления к нижней поверхности цилиндрического поршня.

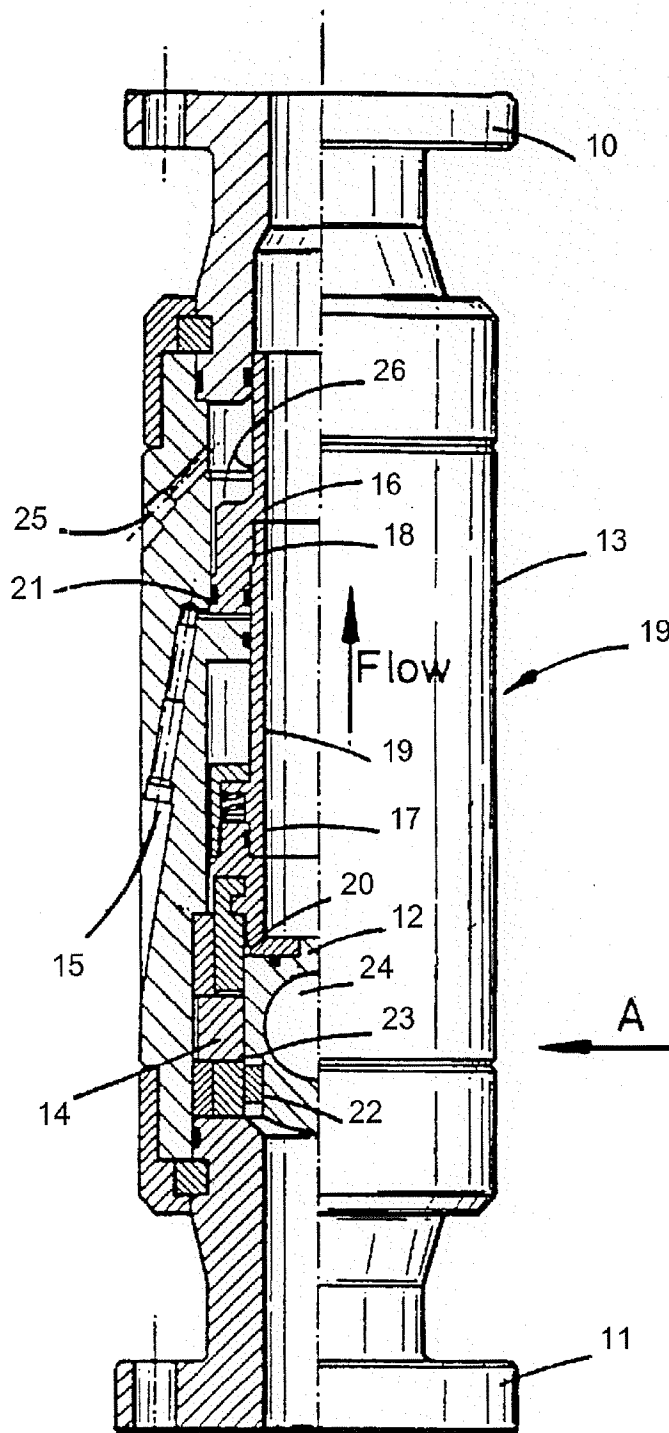
8. Система по п.7, отличающаяся тем, что в корпусе шарового клапана выполнен канал повторной установки его в закрытое положение и/или визуального контроля, соединенный с другой линией текучей среды, и имеется средство, реагирующее на давление текучей среды в упомянутой линии для закрытия шарового клапана, когда он находится в открытом положении.

9. Система по любому из пп.1 8,

клапана имеет фланец на каждом из торцов для соединения с технологическими подающей и отводящей линиями текучей среды.

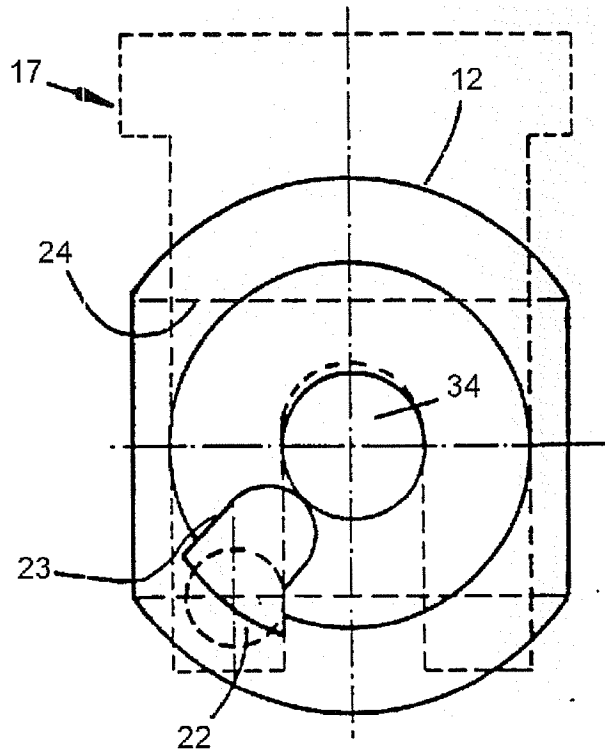
10. Способ контроля давления в элементах оборудования системы испытания скважины, включающий предохранение любого защищаемого элемента оборудования системы испытания скважины от избыточного давления, отличающийся тем, что устанавливают шаровой клапан между технологическими подающей и отводящей линиями текучей среды, соединяют линии текучей среды между шаровым клапаном и каждым защищаемым элементом оборудования, устанавливают в каждой упомянутой линии текучей среды предохранительное средство, рассчитанное на заданное давление, причем величину каждого заданного давления определяют с помощью характеристики соответствующего элемента оборудования и переводят шаровой клапан в открытое положение по сигналу от любого из предохранительных средств, рассчитанных на заданное давление для обеспечения отвода потока из технологической подающей линии через шаровой клапан к технологической отводящей линии.

11. Способ по п.10, отличающийся тем, что после сброса давления через шаровой клапан его возвращают в закрытое положение.



Фиг.2

RU 2101490 C1



Фиг.3

RU 2101490 C1